

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日
Date of Application:

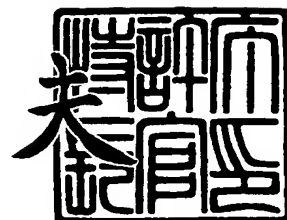
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 8 3 9 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 8 3 9 2]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096014

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 小山 裕吾

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 宮崎 克彦

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 下平 和彦

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 中島 ゆかり

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電発振器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚のリードフレームで構成される積層リードフレームにつき、圧電振動子との接続用リードを一方側の前記リードフレームに形成し、前記接続用リードを前記一方側に立ち上げて接続端子を形成するとともに、実装基板への実装用リードを他方側の前記リードフレームに形成し、前記実装用リードを前記他方側に立ち上げて実装端子を形成し、

発振回路を形成した I C を、前記積層リードフレームに実装し、

パッケージの内部に圧電振動片を封止した前記圧電振動子を、前記積層リードフレームに実装し、

前記実装端子の主面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の圧電発振器において、

前記積層リードフレームに、前記 I C の特性検査、特性調整および／または前記圧電振動子と前記接続端子との導通確認をするための調整端子を形成し、

前記調整端子を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の圧電発振器において、

前記積層リードフレームにおける前記一方側に前記 I C を実装したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の圧電発振器において、

前記圧電振動子のリッドの上面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の圧電発振器において、

前記圧電振動子のリッドを前記樹脂パッケージの内部に封止して形成したこと

を特徴とする圧電発振器。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の圧電発振器において、前記実装端子の主面に加えて、前記実装端子の側面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の圧電発振器において、前記実装端子の主面に、ディンプルを形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の圧電発振器において、前記圧電振動子の高さ方向に対する係止部を前記パッケージの側面に形成した上で、

前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の圧電発振器において、前記 I C の端子と前記実装端子とを接続するため、一对の配線用リードを前記一方側のリードフレームに形成し、前記各配線用リードを前記一方側に立ち上げて一对の配線端子を形成し、

前記 I C 端子または前記実装端子の一方に、前記一对の配線用リードの一方を接続するとともに、前記 I C 端子または前記実装端子の他方に、前記一对の配線用リードの他方を接続し、

前記一对の配線端子にそれぞれ接続される一对の電極パッドと、前記一对の電極パッドを相互に接続する配線パターンとを、前記圧電振動子に形成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 10】 2 枚のリードフレームで構成される積層リードフレームにつき、圧電振動子との接続用リードを一方側の前記リードフレームに形成し、前記接続用リードを前記一方側に立ち上げて接続端子を形成するとともに、実装基板への実装用リードを他方側の前記リードフレームに形成し、前記実装用リードを前記他方側に立ち上げて実装端子を形成し、前記各リードフレームを積層して前記積層リードフレームを形成する工程と、

発振回路を形成した I C を、前記積層リードフレームに実装する工程と、

パッケージの内部に圧電振動片を封止した前記圧電振動子を、前記積層リードフレームに実装する工程と、

前記実装端子の主面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止する工程と、

を有することを特徴とする圧電発振器の製造方法。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載の圧電発振器の製造方法において、前記実装端子の主面に付着した樹脂を除去する工程を有することを特徴とする圧電発振器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電発振器およびその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電気回路において一定の周波数信号を得るため、圧電発振器が広く利用されている。特許文献 1 には、図 9 に示す従来の圧電発振器 5 0 1 が記載されている。なお、図 9 (1) は製造途中における平面図であり、図 9 (2) は図 9 (1) の H - H 線に相当する部分における側面断面図である。図 9 (2) に示す圧電発振器 5 0 1 では、リードフレーム 5 3 0 の下面に圧電振動子 5 1 0 が実装され、リードフレームの上面に集積回路素子 (I C) 5 6 0 が実装され、全体を樹脂封止するように樹脂パッケージ 5 7 0 が形成されている。なお、図 9 に示すシリンダ型の圧電振動子 5 1 0 は、圧電平板に励振電極を形成した圧電振動片を、金属製のシリンダ内部に封止して、前記励振電極と導通する外部リード 5 2 4 をシリンダ外部に引き出したものである。一方、 I C 5 6 0 は発振回路を形成したものである。

【0 0 0 3】

図 9 (1) は、樹脂パッケージ 5 7 0 を形成する直前の状態を示している。リードフレーム 5 3 0 の中央にはダイパッド 5 5 2 が配置され、その上に I C 5 6 0 が実装されている。また、ダイパッド 5 5 2 の四方には圧電発振器 5 0 1 の実

装用リード542が配置され、それぞれがIC560とワイヤボンディングにより電氣的に接続されている。なお、実装用リード542の OUTER 部分は、樹脂パッケージ570の形成後に下方に折り曲げられて、実装端子が形成される。さらに、図9(1)の上下方向における実装用リード542の中間部には、圧電振動子510とIC560との接続用リード532が形成されている。そして、接続用リード532の下面には圧電振動子510の外部リード524が接続され、接続用リード532の上面はIC560とワイヤボンディングにより接続されている。これにより、圧電振動子510とIC560とが電氣的に接続される。

なお特許文献2にも同様の構成が示されている。

【0004】

【特許文献1】 実公平5-16724号公報

【0005】

【特許文献2】 特許第2621828号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

圧電発振器は携帯電話等の通信手段に使用されるが、携帯電話等に対する小型化の要請は強くなっている。これに伴って、圧電発振器にも小型化が強く要求されている。なお近時では、圧電振動片をパッケージ内部に封止するとともに、圧電振動片の励振電極と導通する外部電極をパッケージの裏面上に形成した、パッケージ型の圧電振動子が開発されている。図9に示すシリンダ型の圧電振動子510に代わって、パッケージ型の圧電振動子が開発されたのも、圧電発振器の小型化の要求に応えるためである。

【0007】

ところが、上述した圧電発振器では、接続用リードを実装用リードの中間部に配置する必要があるため、平面サイズが大きくなるという問題がある。そのため、圧電発振器の小型化には限界がある。

そこで本発明は、平面サイズを小さくすることにより小型化が可能な、圧電発振器およびその製造方法の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る圧電発振器は、2枚のリードフレームで構成される積層リードフレームにつき、圧電振動子との接続用リードを一方側の前記リードフレームに形成し、前記接続用リードを前記一方側に立ち上げて接続端子を形成するとともに、実装基板への実装用リードを他方側の前記リードフレームに形成し、前記実装用リードを前記他方側に立ち上げて実装端子を形成し、発振回路を形成したICを、前記積層リードフレームに実装し、パッケージの内部に圧電振動片を封止した前記圧電振動子を、前記積層リードフレームに実装し、前記実装端子の主面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成した。

【0009】

この場合、接続端子および実装端子を重ねて配置することが可能となり、両者を並べて配置する必要がない。したがって、圧電発振器の平面サイズを小さくすることができる。なお、圧電振動子を積層リードフレームに実装する前に、圧電振動子の周波数調整およびICの動作チェックを行うことにより、良品の圧電振動子および良品のICを組み合わせて圧電発振器を形成することができる。これにより、良品のICを廃棄することがなくなってICの歩留まりが向上し、製造コストを削減することができる。

【0010】

さらに、積層リードフレームおよび圧電振動子の全体を樹脂封止する構成としたので、圧電振動子およびICの種類の組み合わせが変わっても、同じ樹脂成型モールドを使用することが可能である。したがって、多品種少量生産に対応することができる。また、積層リードフレームおよび圧電振動子の全体を絶縁することが可能となり、またゴミや水分の浸入を防止することが可能となる。したがって、電気的および化学的な故障の発生を防止することができる。

【0011】

また、前記積層リードフレームに前記ICの特性検査、特性調整および／または圧電振動子と接続端子との導通確認をするための調整端子を形成し、前記調整端子を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹

脂パッケージの内部に封止して形成してもよい。これにより、樹脂封止後の製品状態において、ＩＣの特性検査、特性調整および／または圧電振動子と接続端子との導通確認を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記積層リードフレームにおける前記一方側に前記ＩＣを実装してもよい。これにより、仮に圧電発振器の下方から水分が侵入してもＩＣまで到達しにくくなるので、ＩＣの故障を防止することができる。また、ＩＣに温度補償回路を付加した場合には、その温度センサが圧電振動子の近くに配置されるので、温度センサと圧電振動片との温度差を小さくすることができる。したがって、圧電振動片の温度特性を正確に補正することができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記圧電振動子のリッドの上面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成してもよい。リッドの上面には圧電振動子の製品仕様が記載されているので、リッドを露出させることにより、樹脂パッケージの表面に製品仕様を記載する必要がなくなる。また、樹脂成型モールド金型内においてリッドの位置が固定されるため、圧電振動子の姿勢を安定させることができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記圧電振動子のリッドを前記樹脂パッケージの内部に封止して形成してもよい。これにより、実装端子の表面にはんだメッキを施す工程において、露出したリッドがはんだメッキで被覆されるのを防止するため、リッドの上面をマスクする必要がなくなる。

【 0 0 1 5 】

また、前記実装端子の主面に加えて、前記実装端子の側面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成してもよい。この場合、実装端子の主面からはみ出したはんだが、実装端子の側面に沿ってせり上がる。その結果、実装基板の電極から実装端子の側面にかけてフィレットが形成される。これにより、実装基板の電極と圧電発振器の実装端子との接続を、外観から簡単に確認することができる。

【0016】

また、前記実装端子の主面に、ディンプルを形成してもよい。これにより、圧電発振器を実装する際に、ディンプルにはんだが入り込んでアンカー効果を発揮する。したがって、圧電発振器を実装基板に対して強固に固着することができる。

【0017】

また、前記圧電振動子の高さ方向に対する係止部を前記パッケージの側面に形成した上で、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止して形成してもよい。これにより、圧電振動子が圧電発振器から抜けにくくなるため強固に固定されることとなる。

【0018】

また、前記 IC の端子と前記実装端子とを接続するため、一对の配線用リードを前記一方側のリードフレームに形成し、前記各配線用リードを前記一方側に立ち上げて一对の配線端子を形成し、前記 IC 端子または前記実装端子の一方に、前記一对の配線用リードの一方を接続するとともに、前記 IC 端子または前記実装端子の他方に、前記一对の配線用リードの他方を接続し、前記一对の配線端子にそれぞれ接続される一对の電極パッドと、前記一对の電極パッドを相互に接続する配線パターンとを、前記圧電振動子に形成してもよい。これにより、実装端子の機能の割り当て順序に対して IC 端子の機能の割り当て順序が異なる場合であっても、対応する端子間を電氣的に接続することができる。その結果、実装端子の機能の割り当て順序が異なる圧電発振器の間においても、同種の IC を流用することが可能になる。したがって、IC の種類が削減され、製造コストおよび製品コストを削減することができる。

【0019】

一方、本発明に係る圧電発振器の製造方法は、2枚のリードフレームで構成される積層リードフレームにつき、圧電振動子との接続用リードを一方側の前記リードフレームに形成し、前記接続用リードを前記一方側に立ち上げて接続端子を形成するとともに、実装基板への実装用リードを他方側の前記リードフレームに形成し、前記実装用リードを前記他方側に立ち上げて実装端子を形成し、前記各

リードフレームを積層して前記積層リードフレームを形成する工程と、発振回路を形成した IC を、前記積層リードフレームに実装する工程と、パッケージの内部に圧電振動片を封止した前記圧電振動子を、前記積層リードフレームに実装する工程と、前記実装端子の主面を外部に露出させつつ、前記積層リードフレームおよび前記圧電振動子を樹脂パッケージの内部に封止する工程と、を有する構成とした。これにより、圧電発振器の平面サイズを小さくすることができる。

また、前記実装端子の主面に付着した樹脂を除去する工程を有する構成としてもよい。これにより、実装端子の主面にはんだメッキを施すことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明に係る圧電発振器およびその製造方法の好ましい実施の形態を、添付図面に従って詳細に説明する。なお以下に記載するのは本発明の実施形態の一態様にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0021】

最初に、第1実施形態について説明する。

図1に、第1実施形態に係る圧電発振器を分解した状態の斜視図を示す。また図2に、図1のA-A線における側面断面図を示す。なお、図2では樹脂パッケージ70を取り除いた状態を示している。すなわち、図2における積層リードフレーム50の部分の断面は、実際には切断されていない位置の端子部分を付しているが、これは理解の便宜のために付したもので、切断面を示すものではなく、各端子部分等の上下方向（垂直方向）の位置を示すものである。第1実施形態に係る圧電発振器1は、2枚のリードフレーム30、40で構成される積層リードフレーム50につき、圧電振動子10との接続用リード32を上側リードフレーム30に形成し、その接続用リード32を上側に立ち上げて接続端子36を形成するとともに、実装基板への実装用リード42を下側リードフレーム40に形成し、その実装用リード42を下側に立ち上げて実装端子46を形成し、発振回路を形成したIC60を積層リードフレーム50に実装し、パッケージ20の内部に圧電振動片12を封止した圧電振動子10を積層リードフレーム50に実装し、前記実装端子46の主面を露出させつつ、積層リードフレーム50および圧電

振動子 10 を樹脂パッケージ 70（図 2 参照）の内部に封止して形成したものである。なお IC は、抵抗やコンデンサ等の電子部品であってもよい。

【0022】

図 3 にリードフレームの平面図を示す。なお、図 3（1）は上側リードフレームの平面図であり、図 3（2）は下側リードフレームの平面図である。第 1 実施形態では、2 枚のリードフレーム 30、40 を重ね合わせて積層リードフレーム 50 を形成する。各リードフレーム 30、40 は、導電性を有する金属シートに井桁状の枠部 31、41 を設けるとともに、各枠部 31、41 の内側に同一のパターンを繰り返し形成したものである。

【0023】

図 3（1）に示す上側リードフレーム 30 では、枠部 31 の内側の四隅に、圧電振動子との接続用リード 32 を形成する。なお圧電振動子には、一对の励振電極と導通する外部電極および GND 用の外部電極を合わせて、少なくとも 3 個の外部電極が形成されるので、上側リードフレーム 30 には少なくとも 3 個の接続用リード 32 を形成する。そして、枠部 31 の長辺方向における各接続用リード 32 の内側端部には、ワイヤボンディング用のパッド 34 を形成する。なお、パッド 34 を枠部 31 と同一平面上に支持すべく、パッド 34 を枠部 31 の長辺に接続する。これにより、接続用リード 32 が枠部 31 に固定される。一方、パッド 34 の外側に傾斜部 35 を形成し、さらに傾斜部 35 の外側に接続端子 36 を形成する。そして図 1 に示すように、パッド 34 から傾斜部 35 を上側に立ち上げることにより、上側リードフレーム 30 から所定距離をおいて平行に接続端子 36 を配置する。なお所定距離とは、IC 60 にボンディングされたワイヤ 62 の最大高さより大きい距離とする。

【0024】

図 3（2）に示す下側リードフレーム 40 では、枠部 41 の内側の四隅に、実装基板への実装用リード 42 を形成する。なお、枠部 41 の短辺方向における各実装用リード 42 の内側端部には、ワイヤボンディング用のパッド 44 を形成する。なお、パッド 44 を枠部 41 と同一平面上に支持すべく、パッド 44 を枠部 41 の短辺に接続する。これにより、実装用リード 42 が枠部 41 に固定される

。一方、パッド 4 4 の外側に傾斜部 4 5 を形成し、さらに傾斜部 4 5 の外側に実装端子 4 6 を形成する。そして図 1 に示すように、パッド 4 4 から傾斜部 4 5 を下側に立ち上げることにより、下側リードフレーム 4 0 から所定距離をおいて平行に実装端子 4 6 を配置する。

【 0 0 2 5 】

また、枠部 4 1 の短辺方向における各実装用リード 4 2 の中間部には、I C の特性検査、特性調整および／または圧電振動子と接続端子との導通確認をするための調整端子 5 4 を形成する。なお、特性検査とは、樹脂成形後における I C の動作チェックや、圧電発振器としての特性検査などをいう。また、特性調整とは、I C に温度補償回路が付加された場合に、圧電発振器の温度による周波数変化を補正したり、入力電圧によって周波数を変化させる機能が I C に付加された場合に、その変化感度を調整したりすることなどをいう。調整端子 5 4 は、枠部 4 1 の短辺に接続して、下側リードフレーム 4 0 と同一平面上に支持する。なお、下側リードフレーム 4 0 から下側に所定距離をおいて実装端子 4 6 を配置するので、調整端子 5 4 が実装基板の電極等と短絡することはない。一方、下側リードフレーム 4 0 における枠部 4 1 内の中央部には、ダイパッド 5 2 を形成する。ダイパッド 5 2 は、枠部 4 1 の長辺に接続して、下側リードフレーム 4 0 と同一平面上に支持する。なお、調整端子 5 4 およびダイパッド 5 2 は、上側リードフレームに形成してもよい。また、接続端子、実装端子、調整端子およびダイパッドが各枠部に接続される位置は、長辺または短辺を限定されるものではない。例えば、調整端子数が多い場合には、調整端子は長辺側に接続され、ダイパッドは短辺側に接続される。

【 0 0 2 6 】

そして、上側リードフレーム 3 0 と下側リードフレーム 4 0 とを重ね合わせ、積層リードフレームを形成する。上側リードフレーム 3 0 および下側リードフレーム 4 0 は、それぞれの枠部 3 1, 4 1 にスポット溶接等を施すことによって固着する。なお、枠部 3 1, 4 1 の内側では、上側リードフレーム 3 0 および下側リードフレーム 4 0 が接触しないように、各リードフレームの各リードを形成する。

【0027】

一方、図1に示すように、ダイパッド52の上面に集積回路素子（IC）60を実装する。IC60には発振回路を形成し、必要に応じて温度補償回路や電圧制御回路を付加する。そして、接着剤を介してIC60をダイパッド52の上面に装着する。なお、IC60はダイパッド52の下面に装着してもよい。もっとも、ダイパッド52の上面にIC60を装着すれば、仮に圧電発振器の下方から水分が侵入してもIC60まで到達しにくくなるので、IC60の故障を防止することができる。また、IC60に温度補償回路を付加した場合には、その温度センサが圧電振動子10の近くに配置されるので、温度センサと圧電振動片12との温度差を小さくすることができる。したがって、圧電振動片12の温度特性を正確に補正することができる。

【0028】

さらに、積層リードフレーム50の各端子とIC60上面の各端子とを電氣的に接続する。具体的には、接続端子36のパッド34、実装端子46のパッド44および調整端子54と、IC60上面の各端子とを、ワイヤボンディングにより接続する。なお、接続用リード32に切り欠き38を形成したので、実装端子46のパッド44が上方に露出する。これにより、実装端子46のパッド44に対してワイヤボンディングを行うことができる。

【0029】

一方で、圧電振動片12をパッケージ20の内部に封入した圧電振動子10を形成する。図2に示すように、パッケージ20は、セラミック材料等からなる複数のシートを積層・焼成して形成する。具体的には、各シートを所定の形状にブランクし、各シートの表面に所定の配線パターンを形成した上で、各シートを積層・焼成する。このパッケージ20にはキャビティ21を形成し、キャビティ21の底面にはマウント電極22を形成する。また、パッケージ20の裏面には外部電極24を形成し、配線パターン23および24aを介してマウント電極22との導通を確保する。なお、側面電極24aではなくスルーホールを介して上下接続してもよい。

【0030】

圧電振動片 12 は、図 1 に示すように、水晶等の圧電材料からなる平板の両面に、励振電極 14 を形成したものである。なお、圧電平板の端部には、各励振電極 14 と導通する接続電極 15 を形成する。そして、図 2 に示すように、パッケージ 20 におけるキャビティ 21 の内部に、圧電振動片 12 を片持ち状態で実装する。具体的には、パッケージ 20 のマウント電極 22 に導電性接着剤 13 を塗布し、圧電振動片 12 の接続電極 15 (図 1 参照) を接着する。これにより、パッケージ 20 の外部電極 24 から圧電振動片 12 の励振電極 14 (図 1 参照) に対して通電可能となる。なお、圧電振動片 12 は両持ち実装であっても構わない。

【0031】

さらに、パッケージ 20 におけるキャビティ 21 の開口部にリッド 28 を装着して、キャビティ 21 の内部を窒素雰囲気や真空雰囲気に気密封止する。なお、金属製リッドの場合はシーム溶接により、ガラス製リッドの場合は低融点ガラスを介して、パッケージ 20 に装着する。以上により圧電振動子 10 が完成する。なお、パッケージ 20 の内部に実装するのは、AT カット圧電振動片に限られず、音叉型圧電振動片や SAW チップであってもよい。

【0032】

なお、圧電振動子 10 を積層リードフレーム 50 に実装する前に、圧電振動子 10 の周波数調整および IC 60 の動作チェックを行う。これにより、良品の圧電振動子 10 および良品の IC 60 を組み合わせて圧電発振器を形成することができる。なお、パッケージの内部にまず IC を実装し、その上方に圧電振動片を実装するタイプの圧電発振器では、圧電振動片を実装した後の周波数調整段階で圧電振動片の不良が発見されることがある。この場合、不良品の圧電振動片とともに良品の IC も廃棄することになる。この点、第 1 実施形態では、良品の IC を廃棄することがなくなるので、IC の歩留まりが向上し、製造コストを削減することができる。

【0033】

そして、圧電振動子 10 を積層リードフレーム 50 に実装する。具体的には、はんだ 25 や導電性接着剤等を介して、圧電振動子 10 の外部電極 24 を積層リ

ードフレームの接続端子に接続する。なお、圧電振動子 10 の外部電極 24 はパッケージ 20 の裏面のみに形成してもよいが、裏面から側面にかけて外部電極 24 a を延長形成するのが好ましい。この場合、パッケージ 20 の裏面からはみ出したはんだが、側面の外部電極 24 a に沿ってせり上がる。その結果、積層リードフレーム 50 の接続端子 36 からパッケージ側面の外部電極 24 a にかけてフィレット 25 a が形成される。これにより、積層リードフレーム 50 の接続端子 36 と圧電振動子 10 の外部電極 24 との接続を、外観から簡単に確認することができる。なお、圧電振動子 10 の外部電極 24 は、パッケージ 20 の側面のみに形成してもよい。また、本実施形態では圧電振動子を接続端子のみで支持しているが、電氣的に独立したダミーの接続端子等を加えて圧電振動子を支持すれば、支持力の向上およびリードフレームの変形防止が可能となる。

【0034】

そして、積層リードフレーム 50 および圧電振動子 10 を樹脂パッケージ 70 の内部に封止する。具体的には、圧電振動子 10 を実装した積層リードフレーム 50 を樹脂成型モールド内に配置して、熱硬化性樹脂を射出成型することにより樹脂パッケージ 70 を形成する。樹脂パッケージ 70 は、図 3 に示すように、各リードフレーム 30、40 の枠部 31、41 の内側に形成する。樹脂パッケージ 70 の成型後には、各リードフレーム 30、40 の枠部 31、41 と各リードとの接続部を切断する。その切断位置 39、49 は、樹脂パッケージ 70 の表面付近とするのが好ましい。なお、IC の調整端子 54 は、樹脂パッケージ 70 から突出させて切断する。

【0035】

図 2 に示すように、積層リードフレーム 50 および圧電振動子 10 を樹脂パッケージ 70 の内部に封止することにより、両者の相対位置を固定することができる。なお、圧電振動子 10 のパッケージ 20 の側面に凹凸を形成して樹脂封止すれば、その凹凸に係止部となって、圧電振動子が圧電発振器から抜けにくくなるため強固に固定されることとなる。図 4 に、圧電振動子のパッケージの側面角部に形成されたキャストレーションを示す。パッケージ 20 の側面には、一般にキャストレーション 18 が形成される。そこで、キャストレーション 18 に係止部

19を形成する。係止部19を形成するには、パッケージ20を構成するセラミックシートの一部20bにつき、図4（1）ないし図4（8）のように、キャストレーションとなる貫通孔の直径を変更したり、貫通孔の穿設位置を変更したりすればよい。なお、図4（1）ないし図4（3）はパッケージの角部におけるキャストレーションに係止部を形成した例であり、図4（4）ないし図4（8）はパッケージの側面におけるキャストレーションに係止部を形成した例である。

【0036】

一方、樹脂パッケージ70の上面には、圧電振動子10のリッド28の上面を露出させる。リッド28の上面には圧電振動子10の製品仕様が記載されているので、リッド28を露出させることにより、樹脂パッケージ70の表面に製品仕様を記載する必要がなくなる。また、樹脂成型モールド内における圧電振動子10の姿勢を安定させることができる。一方、後述するように、実装端子46の表面にはんだメッキを施す工程では、露出したリッド28がはんだメッキで被覆されるのを防止するため、リッド28の上面をマスクする必要がある。この点、樹脂パッケージ70の内部にリッド28を封止した場合には、かかる必要がない。

【0037】

また、樹脂パッケージ70の下面には、実装端子46の主面を露出させる。図5（1）に図2のD矢視図を示し、図5（2）に図5（1）のF-F線における底面断面図を示す。図5（1）に示すように、本実施形態に係る圧電発振器1は、実装基板の電極8に対して、はんだ9を介して実装する。そこで、実装端子46は、その主面に加えて側面46aも露出させるのが好ましい。この場合、実装端子46の主面からはみ出したはんだ9が、側面46aに沿ってせり上がる。その結果、実装基板の電極8から実装端子の側面46aにかけてフィレット9aが形成される。これにより、実装基板の電極8と圧電発振器1の実装端子46との接続を、外観から簡単に確認することができる。

【0038】

また、図5（2）に示すように、実装端子46の主面にあらかじめディンプル47を形成しておいてもよい。ディンプル47は、実装端子46の主面におけるディンプル47の形成部分以外の部分をマスクして、実装端子46の主面をハー

フエッチングすることにより形成する。このような実装端子46を有する圧電発振器1を実装すると、ディンプル47にはんだが入り込んでアンカー効果を発揮する。したがって、圧電発振器1の実装端子46を実装基板の電極8に対して強固に固着することができる。

【0039】

なお、図5(1)に示すように、樹脂パッケージ70の下面に実装端子46の主面を露出させるには、樹脂成型モールドの底面に実装端子46の主面を面接触させた状態で樹脂を射出成型する。ところが、樹脂の射出圧力により、実装端子46の主面と樹脂成型モールドとの間に樹脂が入り込んで、実装端子46の主面に樹脂が付着してしまう。次述するように、実装端子46の主面にはんだメッキを施すが、実装端子46の主面に樹脂が付着しているとはんだメッキが付着しなくなる。そこで、実装端子46の主面に付着した樹脂を除去する作業を行う。樹脂の除去は、研磨剤入りの液体や水などを実装端子46に向かって吹き付ける方法によって行う。なお、実装端子46に向かってレーザを照射する方法や、薬品を塗布する方法などによって樹脂を除去してもよい。

次に、実装端子46の下面にはんだメッキを施す。その際、露出したリッド28(図2参照)の上面がはんだメッキで被覆されないように、リッド28の上面をマスクして行う。

【0040】

次に、圧電発振器の周波数調整を行う。図6に、周波数調整工程の説明図を示す。なお図6は、図1のA-A線に相当する部分における側面断面図である。図6(1)に示すように、樹脂パッケージ70の外部に露出している調整端子54に下側からプローブ80を接触させ、IC60への書き込みを行うことによって圧電発振器1の周波数調整を行う。なお、周波数調整後の調整端子54は、樹脂パッケージ70の表面付近で切り落とす。また、プローブ80により調整端子54を折り曲げつつ圧電発振器1の周波数調整を行い、周波数調整後に調整端子54を切り落とすことなくそのまま製品化してもよい。図6(2)は、樹脂パッケージの変形例である。この変形例では、調整端子55の上方に樹脂パッケージ72を拡張成型している。この圧電発振器2の周波数調整も上記と同様に行うが、

周波数調整後に調整端子 55 を切り落とすことなく、そのまま製品化する。

以上により、第 1 実施形態に係る圧電発振器が完成する。

以上に詳述した第 1 実施形態にかかる圧電発振器により、平面サイズを小さくすることができる。

【0041】

すなわち、第 1 実施形態では、2 枚のリードフレームで構成される積層リードフレームにつき、圧電振動子との接続用リードを上側リードフレームに形成し、その接続用リードを上側に立ち上げて接続端子を形成するとともに、実装基板への実装用リードを下側リードフレームに形成し、その実装用リードを下側に立ち上げて実装端子を形成する構成とした。この場合、接続端子および実装端子を上下に重ねて配置することが可能となり、両者を並べて配置する必要がない。したがって、圧電発振器の平面サイズを小さくすることができる。また、実装端子の面積を広く確保することができる。

【0042】

なお、第 1 実施形態では、圧電振動子および積層リードフレームの全体を樹脂パッケージの内部に封止する構成とした。この場合、圧電振動子および IC の種類の組み合わせが変わっても、同じ樹脂成型モールドを使用することが可能であり、多品種少量生産に対応することができる。また、樹脂パッケージの外形に対して接続端子の位置を正確に決めることができるので、圧電発振器を外形基準で位置決めすることにより、実装基板上に正確に実装することができる。さらに、樹脂封止することによって、圧電振動子および積層リードフレームの全体を絶縁することが可能となり、またゴミや水分の浸入を防止することが可能となる。したがって、電気的および化学的な故障の発生を防止することができる。

【0043】

次に、第 2 実施形態について説明する。

図 8 に、配線状態の説明図を示す。第 2 実施形態に係る圧電発振器は、IC 160 の端子 b と実装端子 B とを接続するため、一对の配線用リード 132r, 132u を上側リードフレーム 130 に形成し、各配線用リード 132r, 132u を上側に立ち上げて一对の配線端子 156r, 156u を形成し、IC 端子 b

に配線用リード132rを接続するとともに、実装端子Bに配線用リード132uを接続し、一対の配線端子156r, 156uにそれぞれ接続される一対の電極パッド127r, 127uと、一対の電極パッド127r, 127uを相互に接続する配線パターン126xとを、圧電振動子に形成したものである。なお、第1実施形態と同様の構成となる部分については、その説明を省略する。

【0044】

第2実施形態では、IC160の上面の各端子が順にa, b, c, dの機能を有するのに対して、実装端子には順にA, D, C, Bの機能を割り当てる場合を考える。なお、汎用のICを流用しながら、実装基板の電極に合わせて実装端子の機能を割り当てると、かかる場合が発生しうるのである。ここで、b-B間およびd-D間をワイヤボンディングにより接続すると、ワイヤが交差して短絡するおそれがある。したがって、これらの端子間をワイヤボンディングで配線することはできない。そこで第2実施形態では、IC端子から実装端子への配線パターン126を、圧電振動子のパッケージに形成する。

【0045】

図7に、第2実施形態に係る圧電発振器を分解した状態の斜視図を示す。第2実施形態でも、2枚のリードフレーム130, 140を重ね合わせて積層リードフレーム150を形成する。上側リードフレーム130の四方には接続用リード132を形成し、その外側部分を上側に立ち上げて接続端子136を形成する。そして、図7の奥行方向における各接続用リード132の中間部には、配線用リード152を形成する。さらに、配線用リード152の外側部分を上側に立ち上げて、配線端子156を形成する。なお第2実施形態では、各接続端子136の中間部に、2個の配線端子156を並べて形成する。一方、下側リードフレーム140の四方には実装用リード142を形成し、その外側部分を下側に立ち上げて実装端子146を形成する。

【0046】

一方、圧電振動子110におけるパッケージ120の裏面の四隅には、外部電極124を形成する。そして、図7の奥行方向における各外部電極124の中間部に、電極パッド127を形成する。なお第2実施形態では、各外部電極124

の中間部に、2個の電極パッド127を並べて形成する。また、図7の左右方向に配置された電極パッド127を相互に接続する配線パターン126を形成する。なお第2実施形態では、2本の配線パターン126を並べて形成する。なお、配線パターンは必ずしもパッケージ裏面に形成する必要はなく、パッケージ120の側面や内部に形成してもよい。

【0047】

そして、図8に示すように、IC160と各リードとを以下のようにして接続する。なお図8は、積層リードフレームの接続端子および圧電振動子の外部電極を省略して記載している。まず、IC端子aおよび実装端子A、ならびにIC端子cおよび実装端子Cを、ワイヤボンディングにより電氣的に接続する。また、IC端子bは配線用リード132rに、実装端子Bは配線用リード132uに、それぞれワイヤボンディングにより接続する。ここで、圧電振動子を積層リードフレームに実装し、電極パッド127rを配線端子156rに、電極パッド127uを配線端子156uに接続すれば、パッケージの裏面に形成した配線パターン126xを介して、IC端子bと実装端子Bとが電氣的に接続される。同様に、IC端子dは配線端子156tに、配線端子156sは実装端子Dに、それぞれ接続する。ここで、圧電振動子を積層リードフレームに実装し、電極パッド127tを配線端子156tに、電極パッド127sを配線端子156sに接続すれば、パッケージの裏面に形成した配線パターン126yを介して、IC端子dと実装端子Dとが電氣的に接続される。

【0048】

以上に詳述した第2実施形態に係る圧電発振器では、実装端子の機能の割り当て順序に対してIC端子の機能の割り当て順序が異なる場合であっても、対応する端子間を電氣的に接続することができる。その結果、実装端子の機能の割り当て順序が異なる圧電発振器の間においても、同種のICを流用することが可能になる。したがって、ICの種類が削減され、製造コストおよび製品コストを削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係る圧電発振器を分解した状態の斜視図である。

【図 2】 第 1 実施形態に係る圧電発振器の側面断面図である。

【図 3】 リードフレームの平面図である。

【図 4】 パッケージのキャストレーション部分の斜視図である。

【図 5】 実装端子の説明図である。

【図 6】 周波数調整工程の説明図である。

【図 7】 第 1 実施形態に係る圧電発振器を分解した状態の斜視図である。

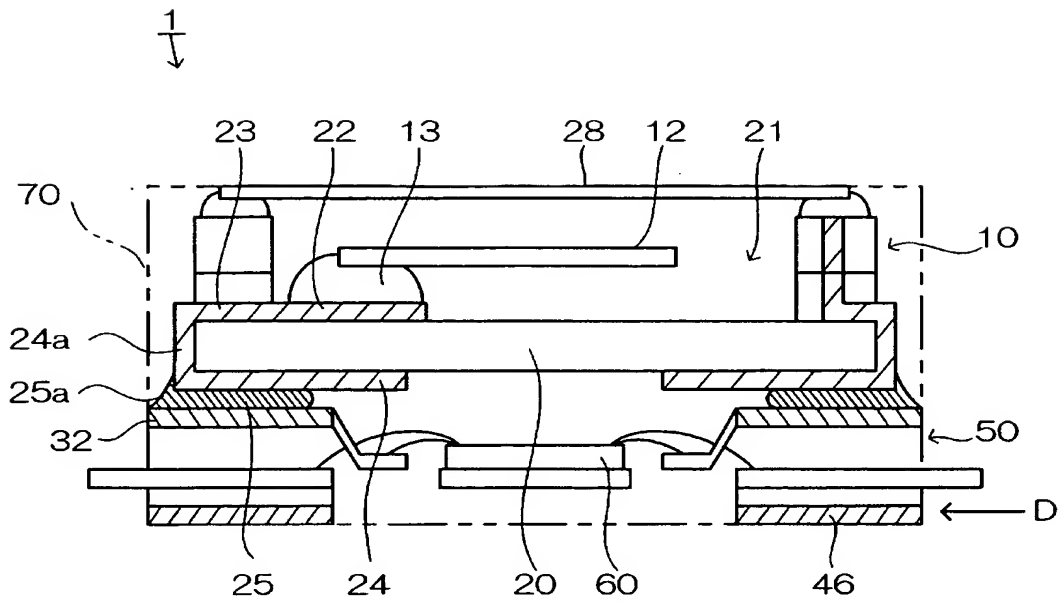
【図 8】 配線状態の説明図である。

【図 9】 従来技術に係る圧電発振器の説明図である。

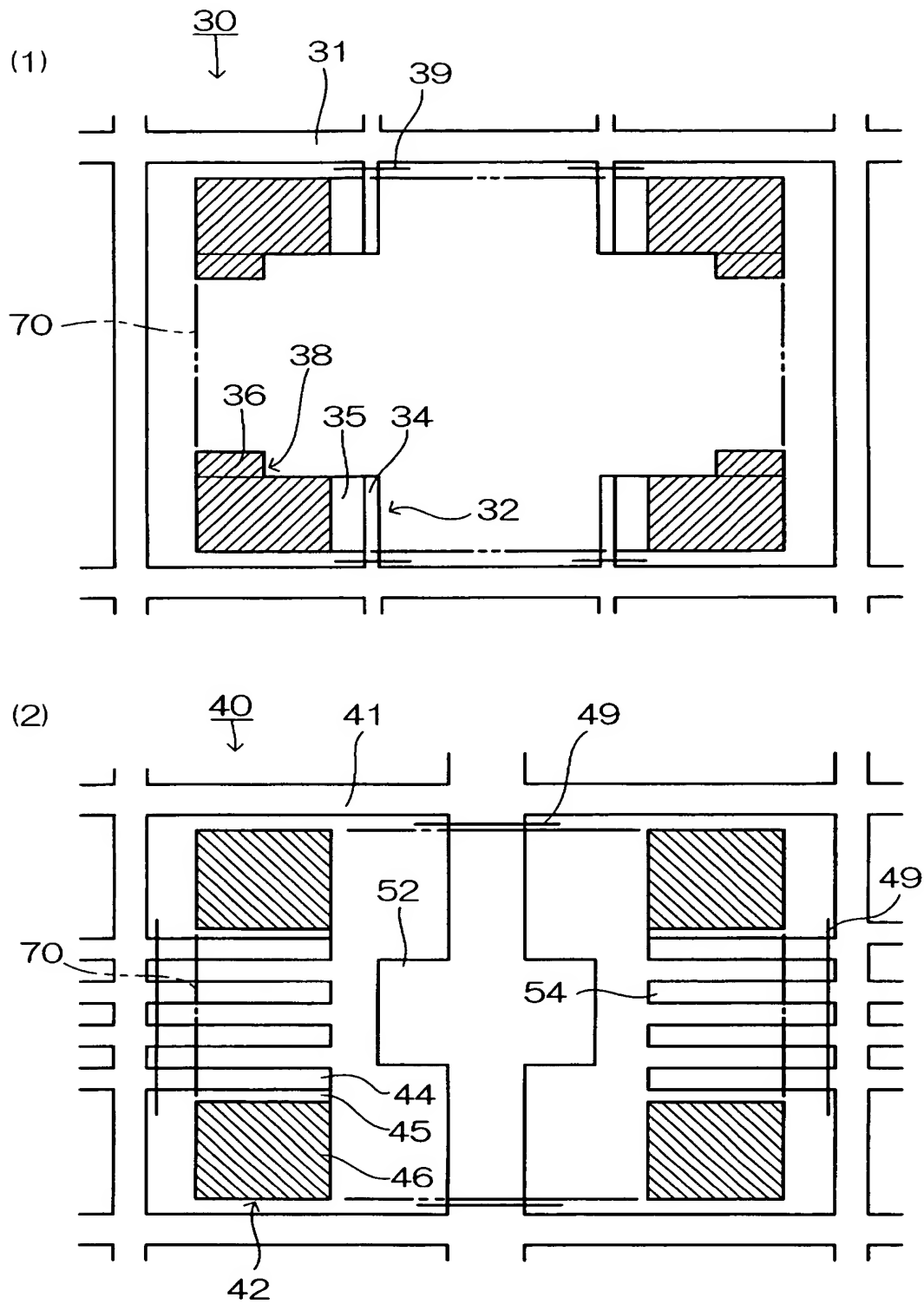
【符号の説明】

1 0 ……圧電振動子、1 2 ……圧電振動片、1 4 ……励振電極、1 5 ……
…接続電極、2 0 ……パッケージ、2 4 ……外部電極、3 0 ……上側リー
ドフレーム、3 2 ……接続用リード、3 4 ……パッド、3 5 ……傾斜部、
3 6 ……接続端子、3 8 ……切り欠き、4 0 ……下側リードフレーム、4
2 ……実装用リード、4 4 ……パッド、4 5 ……傾斜部、4 6 ……実装
端子、5 0 ……積層リードフレーム、5 2 ……ダイパッド、6 0 ……I C
、6 2 ……ワイヤ。

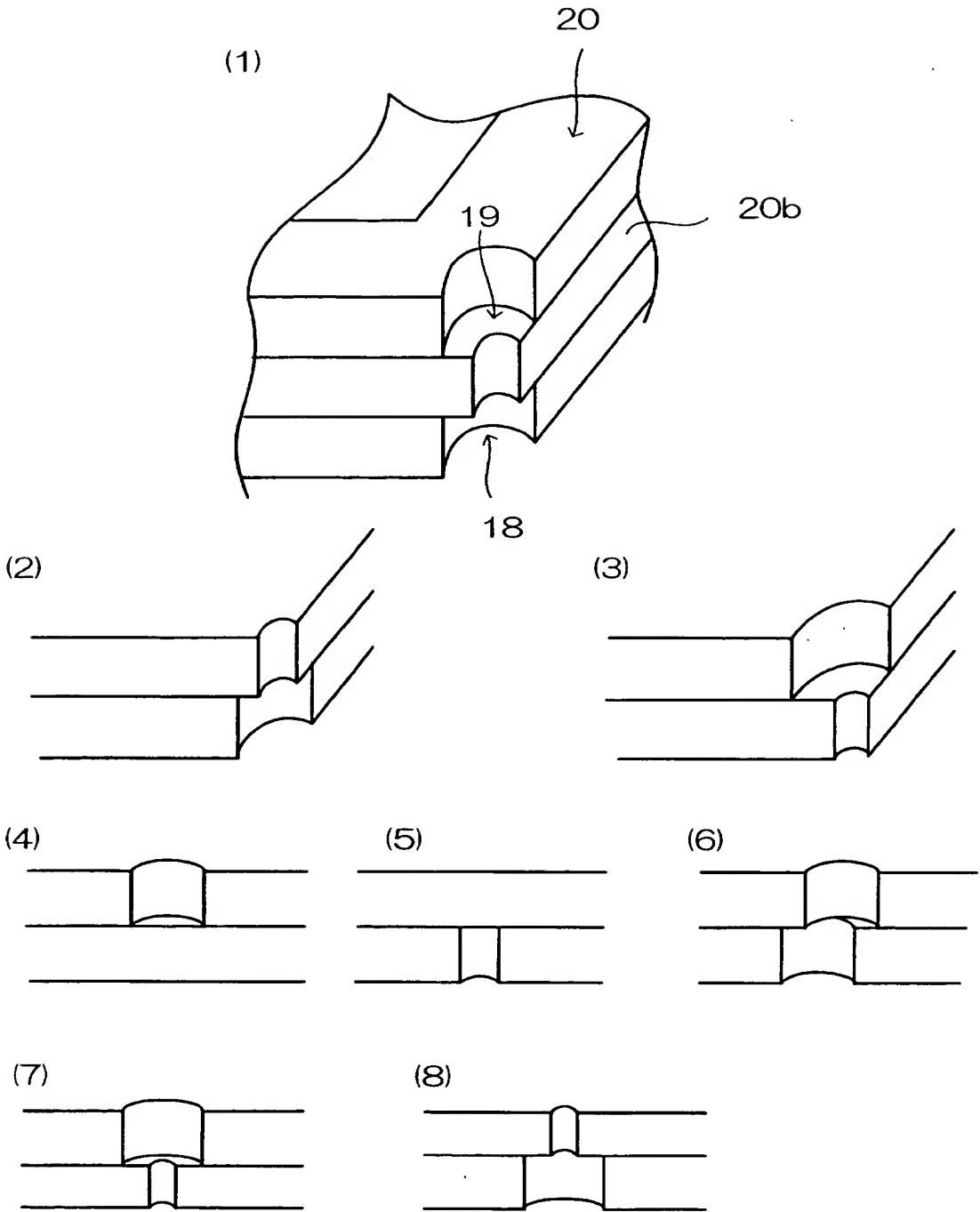
【図 2】



【図 3】

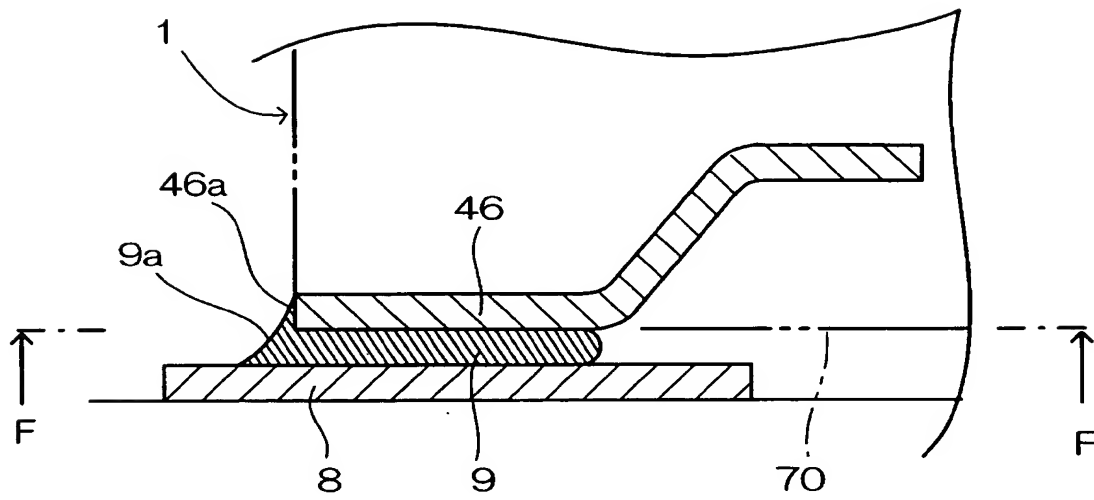


【図 4】

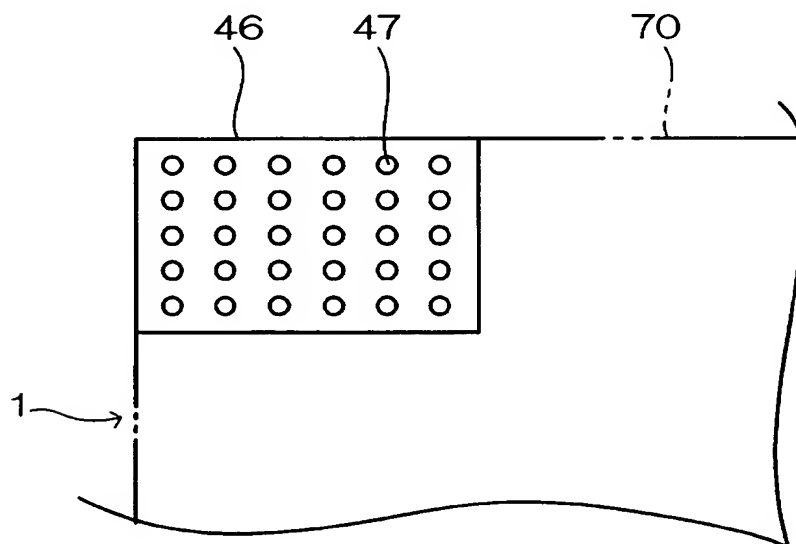


【図 5】

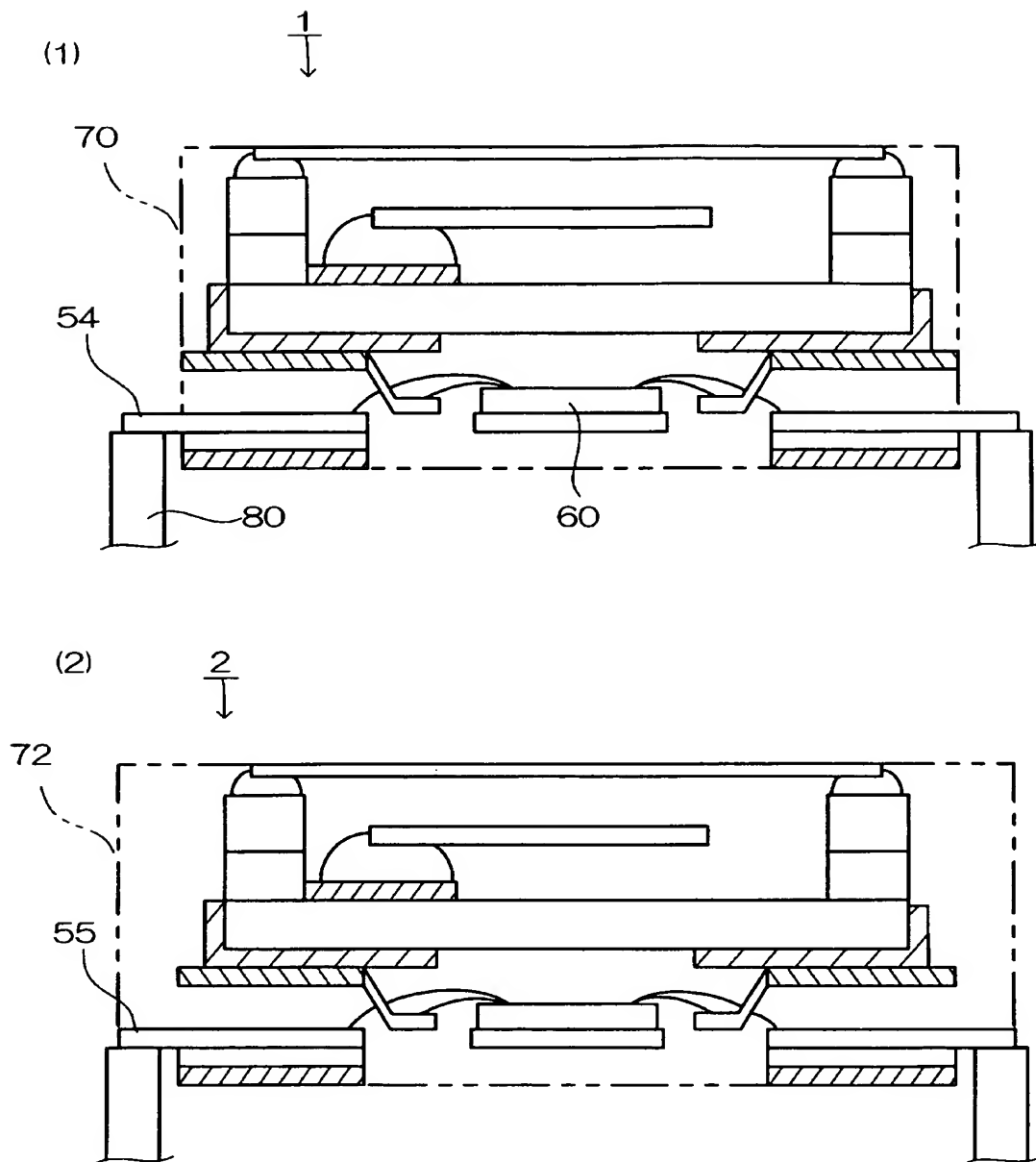
(1)



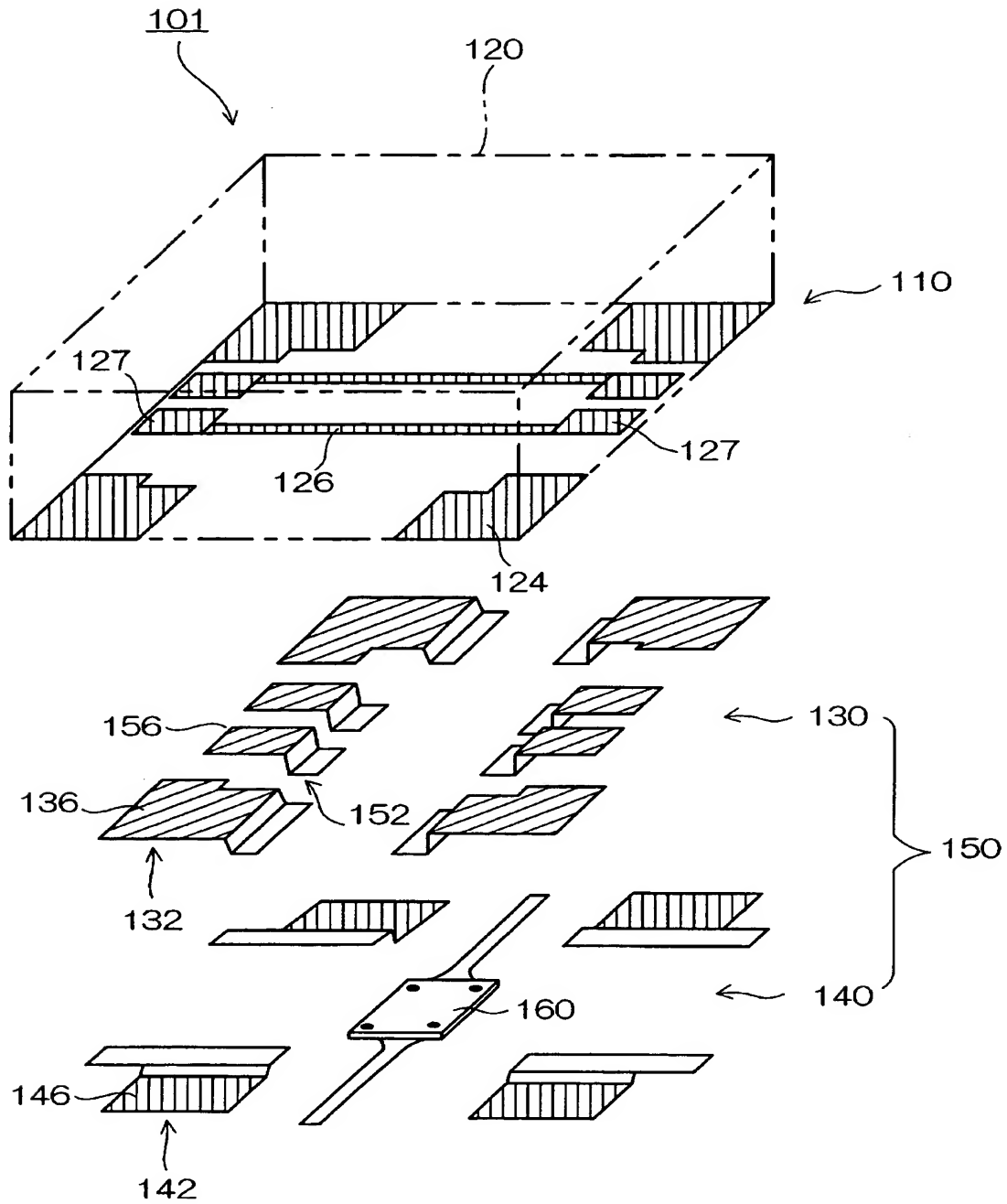
(2)



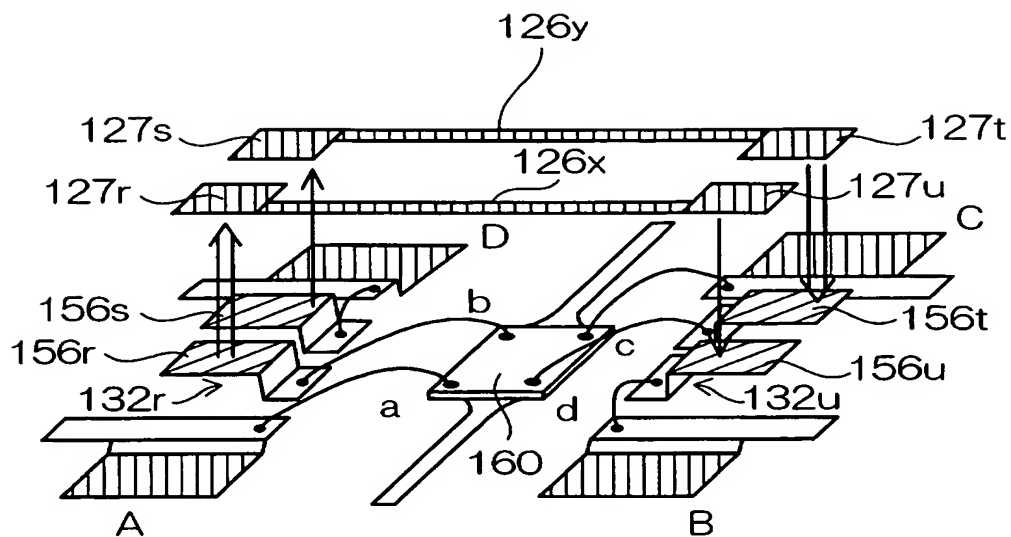
【図 6】



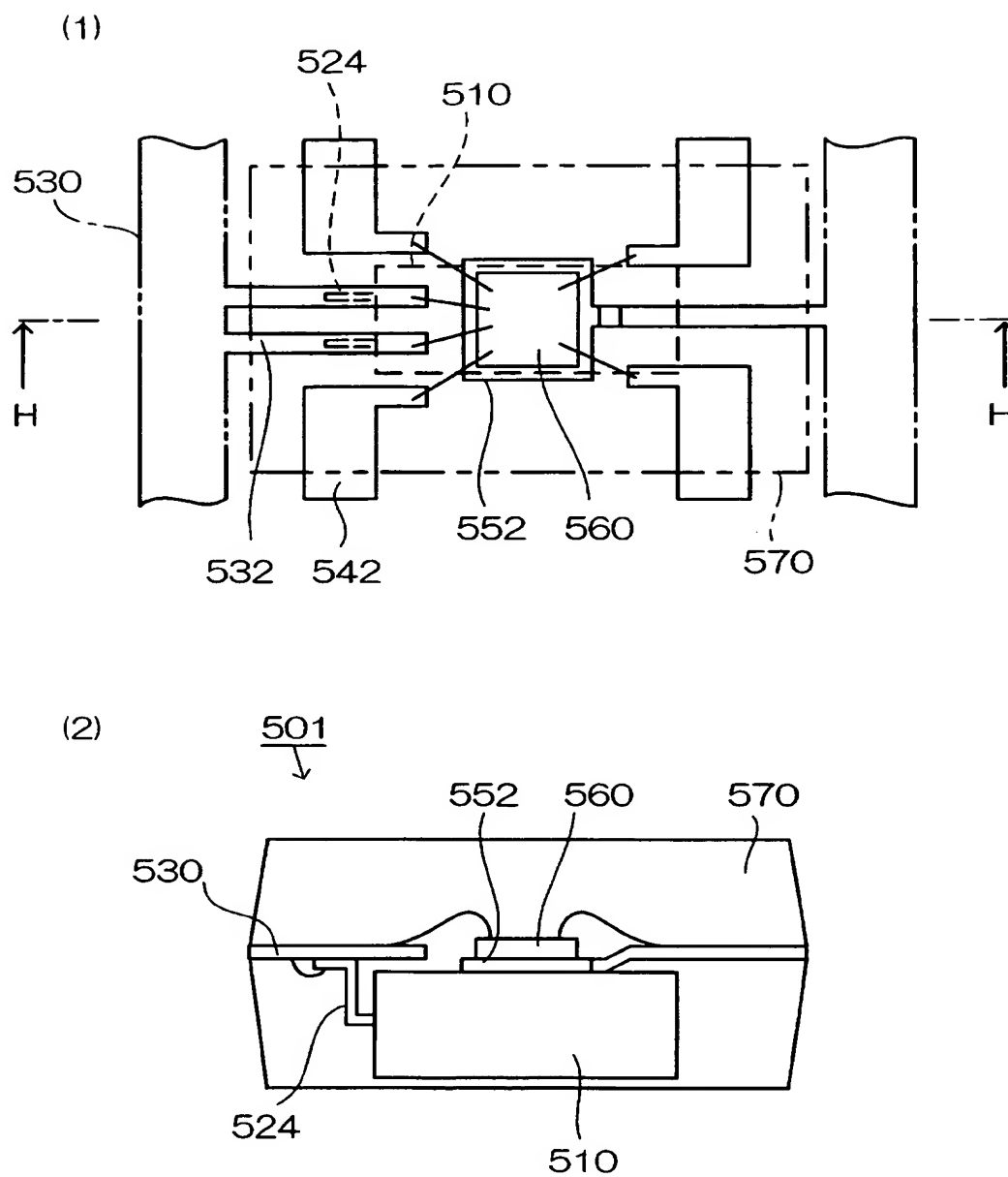
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面サイズを小さくすることにより小型化が可能な圧電発振器を提供する。

【解決手段】 2枚のリードフレーム30, 40で構成される積層リードフレーム50につき、圧電振動子10との接続用リード32を上側リードフレーム30に形成し、その接続用リード32を上側に立ち上げて接続端子36を形成するとともに、実装基板への実装用リード42を下側リードフレーム40に形成し、その実装用リード42を下側に立ち上げて実装端子46を形成し、発振回路を形成したIC60を積層リードフレーム50に実装し、パッケージ20の内部に圧電振動片12を封止した圧電振動子10を積層リードフレーム50に実装し、前記実装端子46の主面を露出させつつ、積層リードフレーム50および圧電振動子10を樹脂パッケージの内部に封止して形成した。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 8 3 9 2
受付番号	5 0 2 0 1 8 7 0 0 7 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月10日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 8 3 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社